

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

PCT/DE03/3037

Rec'd PCT/PTO 10 MAR 2005



REC'D 07 NOV 2003	
WIPO	PCI

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 102 42 384.9

**Anmeldetag:** 12. September 2002

**Anmelder/Inhaber:** Winrow GmbH, München/DE

**Bezeichnung:** Rudertrainingsgerät

**IPC:** A 63 B 69/06

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 7. Oktober 2003  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

Scholz

**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

**BEST AVAILABLE COPY**

## Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Rudertrainingsgerät mit nachfolgenden Merkmalen: Eine Rollsitzechiene mit einem Rollsitz 5, ein Ruder 1, 2, welches an einem Dollpunkt 3, 4 drehbar angeordnet ist, ein Masseschwungrad 8 mit einem Freilauf 9, 10, eine Flüssigkeitsverdrängungsvorrichtung 13, 15; 14, 16 mit einem Flüssigkeitsverdrängungselement 13, 14, wobei die Flüssigkeitsverdrängungsvorrichtung in einem Hydraulik-Kreis 17, 18 eingebunden ist, in welchem durch die Bewegung des Flüssigkeitsverdrängungselements 13, 14 Hydraulikflüssigkeit bewegt wird, wobei das Ruder 1, 2 über eine mechanische erste Kopplung 6 7 mit dem Masseschwungrad 8 verbunden ist, das Ruder 1, 2 über eine mechanische zweite Kopplung 11, 12 mit dem Flüssigkeitsverdrängungselement 13, 14 verbunden ist und das Ruder 1, 2 über eine dritte Kopplung 23, 24, die eine Horizontalwinkel-Erfassungsvorrichtung zum Erfassen der horizontalen Winkellage des Ruders aufweist, mit dem Durchflußstellelement 21, 22 einer in dem Hydraulik-Kreis eingebundenen Drosselanordnung 19, 20 verbunden ist, um den Durchsatz der Hydraulikflüssigkeit in Abhängigkeit von der horizontalen Winkelstellung des Ruders 1, 2 zu drosseln.

- Fig. 1 -

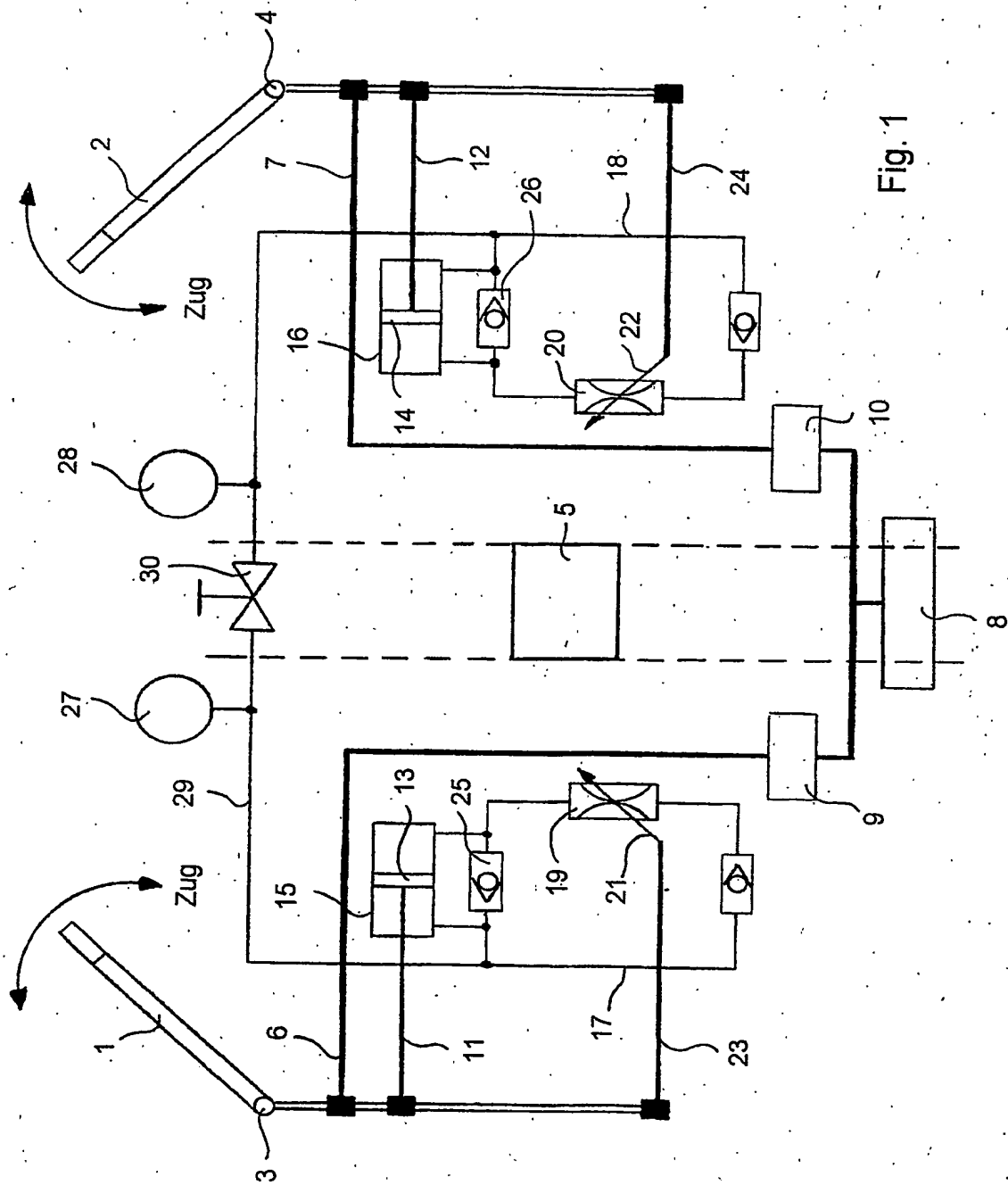


Fig. 1

12 09 03

5

## Rudertrainingsgerät

- 10 Die Erfindung betrifft ein Rudertrainingsgerät und insbesondere ein Rudertrainingsgerät, welches die natürlichen Kraft- und Bewegungsabläufe, die beim Rudern mit einem Boot auf dem Wasser auftreten, nachbildet.

Aus dem Stand der Technik ist eine Vielzahl von Rudertrainingsgeräten be-  
15 kannt. Grundsätzlich können Rudertrainingsgeräte in zwei Gruppen eingeteilt werden:

Mit einer ersten Gruppe der Rudertrainingsgeräte können Kraft- und Aus-  
dauer trainiert werden, wobei die Kraft- und Bewegungsabläufe nur teil-  
20 weise mit dem Rudern in einem Boot auf Wasser vergleichbar sind. Ein Ruderergometer aus dieser Gruppe ist in dem Dokument DE OS 37 04 918 beschrieben. Durch eine Zylinder-Hydraulik-Anordnung wird ein sogenanntes isokinetisches Training möglich, bei dem die Bewegungsabläufe unab-  
hängig von der aufgebrachten Kraft mit konstanter Geschwindigkeit ablau-  
fen sollen. Weitere Ruderergometer aus dieser Gruppe sind in den Doku-  
25 menten US 4,884,800; EP 0376403; US 5,707,322; US 4,047,715 beschrieben.

Die zweite Gruppe der Rudertrainingsgeräte dient speziell zum Erlernen der  
30 Rudertechnik und soll daher die natürlichen Kraft- und Bewegungsabläufe beim Rudern mit einem Boot auf dem Wasser möglichst genau nachbilden. Eine Lösung dieser Aufgabe wird mit einem Ruderergometer angestrebt,

das in dem Dokument US 4,743,011 beschrieben ist. Die beim Rudern mit einem Boot auf dem Wasser auftretenden typischen Bewegungs- und Kraftverläufe werden im wesentlichen mit mechanischen Elementen nachgebildet. Zur Simulation des Wasserwiderstandes beim Durchziehen des  
5 Ruders ist ein Windrad mit veränderbarem Widerstand vorgesehen. Die beim Durchziehen auftretenden unterschiedlich großen Kräfte werden durch Abrollsegmente bewirkt.

Dieses Ruderergometer hat jedoch eine Reihe von Nachteilen: Auf Grund  
10 der gewählten Konstruktion und insbesondere durch die seitwärts weit ausladenden Abrollsegmente ist das Ruderergometer im Betriebszustand sehr sperrig. Diese bewegten Teile bilden zudem eine Gefahrenquelle für andere Personen. Ein weiterer und besonders schwerwiegender Nachteil sind die Einstellbeschränkungen. Wenn z. B. ein anderer Bootstyp trainiert  
15 werden soll, müssen auch die sperrigen Abrollsegmente gewechselt werden oder aber verstellt werden, was jedoch bei dieser Erfindung nicht möglich ist. Die Einstellbarkeit des Windrades ist ebenfalls relativ ungenau, so daß dieser Konstruktionstyp zur möglichst realitätsnahen Simulation des Ruderns auf dem Wasser nur beschränkt einsetzbar ist.

20

Es ist demzufolge die Aufgabe der Erfindung, ein Rudertrainingsgerät bereitzustellen, das die vorstehend genannten Nachteile überwindet. Insbesondere soll ein Rudertrainingsgerät mit kompakter Bauform und guten Justiermöglichkeiten geschaffen werden, um unterschiedlichste Kraft- und  
25 Bewegungsabläufe bequem und präzise einstellen zu können.

Diese Aufgabe wird mit einem Rudertrainingsgerät nach Anspruch 1 gelöst.

30 Das Rudertrainingsgerät weist eine Rollsitzschiene mit einem darauf verschiebbaren Rollsitz auf. Am unteren Ende ist eine vorzugsweise verstellbare Abstützvorrichtung zum Abstützen der Füße befestigt. Die Rollsitz-

5 schiene ist mit einer Rahmenkonstruktion verbunden, an der ein Ruder an einem Dollpunkt drehbar angeordnet ist, so daß das Ruder von einer auf dem Rollstuhl sitzenden Übungsperson so gehalten und geführt werden kann, wie es der natürlichen Bewegungsergonomie des Ruderns in einem Boot auf dem Wasser entspricht.

10 Das Ruder ist über eine mechanische erste Kopplung mit einem Masseschwungrad verbunden, das einen Freilauf aufweist. Beim Rudern wird das Masseschwungrad in Drehung versetzt oder mittels des Freilaufs in Drehung gehalten. Wenn sich das Schwungrad dreht, bildet es näherungsweise die kinetischen Trägheitseigenschaften eines fahrenden Bootes ab.

15 An der Rahmenkonstruktion ist weiterhin eine Flüssigkeitsverdrängungsvorrichtung mit einem Flüssigkeitsverdrängungselement angeordnet, die in einen Hydraulik-Kreis eingebunden ist, wobei das Gehäuse der Flüssigkeitsverdrängungsvorrichtung an der Rahmenkonstruktion und das Flüssigkeitsverdrängungselement über eine mechanische zweite Kopplung mit dem Ruder verbunden ist. Beim Rudern wird das Flüssigkeitsverdrängungselement bei jeder Ruderbewegung bewegt. Die Bewegung des Flüssigkeitsverdrängungselements bewirkt, daß die Hydraulikflüssigkeit in dem Hydraulik-Kreis durch eine Drosselanordnung hindurch bewegt wird. Die Drosselanordnung weist wenigstens eine verstellbare Drossel auf, deren Durchströmöffnung mittels eines Durchflußstellelements veränderbar ist.

25 Das Ruder ist über eine dritte Kopplung, die eine Horizontalwinkel-Erfassungsvorrichtung zur Erfassung der horizontalen Winkellage des Ruders aufweist, mit dem Durchflußstellelement der Drosselanordnung verbunden. Somit wird die Drosselanordnung in Abhängigkeit vom Horizontalwinkel des Ruders gesteuert.

30

Nach Anspruch 2 ist die Flüssigkeitsverdrängungsvorrichtung eine Kolben-Zylinder-Anordnung, wobei der Zylinder das Gehäuse und der Kolben das

Flüssigkeitsverdrängungselement bildet. Bei dieser Ausführungsform wird die Hydraulikflüssigkeit in dem Hydraulikkreis hin und her bewegt.

5 Nach Anspruch 3 ist die dritte Kopplung eine mechanische Kopplung und die Drosselanordnung ist mechanisch ansteuerbar. Dem Fachmann ist klar, daß es zur mechanischen Übertragung einer Winkeländerung eine Vielzahl von konstruktiven Lösungen gibt, wie z. B. Nocken- oder Kurvenscheiben, die nicht im Detail beschrieben werden müssen. Der Vorteil dieser Ausführungsform ist die Robustheit und Einfachheit der Konstruktion.

10 Nach Anspruch 4 ist die dritte Kopplung als elektrische Kopplung ausgebildet, wobei die Drosselanordnung elektrisch ansteuerbar ist, d. h. das Betätigungselement der verstellbaren Drossel wird elektromechanisch betätigt. Dem Fachmann ist klar, daß es zur elektrischen Übertragung einer mecha-  
15 nischen Winkeländerung eine Vielzahl von Winkelsensoren mit elektrischem Ausgangssignal gibt. Über herkömmliche Datenleitungen werden die Signale der Winkelsensoren an die elektromechanische Betätigungsvorrichtung des Stellelementes geleitet. Der Vorteil dieser Ausführungsform ist die mechanische Trennung zwischen dem Abgriff des Ruderwinkels und  
20 dem Stellelement. Dadurch wird die Konstruktion leichter und ggf. auch kostengünstiger. Der Hauptvorteil ist jedoch die höhere Genauigkeit der Winkelerfassung und die feinfühligere Steuerung der Ruderkraft.

25 Nach Anspruch 5 ist an dem Ruder eine vierte Kopplung vorgesehen, wobei über eine Vertikalwinkel-Erfassungsvorrichtung die vertikale Winkellage des Ruders, d. h. die Eintauchtiefe des Ruders, erfaßt und als Stellgröße für die Verstellung eines Durchflußstellelements der Drosselanordnung dient. Mit dieser Ausführungsform wird erstmalig auch der Eintauchwinkel des Ruders bei der Simulation berücksichtigt.

30 Nach Anspruch 6 ist zum Erfassen des Eintauchwinkels eine mechanische Kopplung vorgesehen, wobei die Drosselanordnung mechanisch ansteuer-

bar ist. Dem Fachmann ist klar, daß es zur mechanischen Übertragung einer Winkeländerung eine Vielzahl von konstruktiven Lösungen gibt, wie z. B. Nocken- oder Kurvenscheiben, die nicht im Detail beschrieben werden müssen. Der Vorteil dieser Ausführungsform ist die Robustheit und Einfachheit der Konstruktion.

Nach Anspruch 7 ist zum Erfassen des Eintauchwinkels eine elektrische Kopplung vorgesehen, wobei die Drosselanordnung elektrisch ansteuerbar ist. Dem Fachmann ist klar, daß es zur elektrischen Übertragung einer mechanischen Winkeländerung eine Vielzahl von Winkelsensoren mit elektrischem Ausgangssignal gibt. Über herkömmliche Datenleitungen werden die Signale der Winkelsensoren an die elektromechanische Betätigungsvorrichtung des Stellelementes geleitet. Auch hier ist der Vorteil die mechanische Trennung zwischen dem Abgriff des Ruderwinkels und dem Stellelement. Dadurch wird die Konstruktion leichter und ggf. auch kostengünstiger. Der Hauptvorteil ist jedoch auch hier die höhere Genauigkeit der Winkelerfassung und die feinfühligere Steuerung der Ruderkraft.

Nach Anspruch 8 ist eine Masseschwungrad-Drehzahl-Erfassungsvorrichtung vorgesehen, die über eine fünfte Kopplung mit dem Durchflußstellelement einer in dem Hydraulik-Kreis eingebundenen Drosselanordnung verbunden ist, um den Durchsatz der Hydraulikflüssigkeit in Abhängigkeit von der Drehzahl des Schwungrades zu drosseln. Diese Ausführungsform ermöglicht ein noch genaueres Einstellen des Trägheitsverhalten des Bootes.

Nach Anspruch 9 ist die fünfte Kopplung eine mechanische Kopplung und die Drosselanordnung mechanisch ansteuerbar. Dazu kann der Fachmann verschiedene Lösungen auswählen. Vorzugsweise kann ein durch Fliehkraft geregeltes Stellelement eingesetzt werden.



Nach Anspruch 10 ist die fünfte Kopplung eine elektrische Kopplung und die Drosselanordnung elektrisch ansteuerbar. Die Umsetzung eines elektrischen Drehzahlsignals in ein Steuersignal zum Ansteuern einer elektrisch ansteuerbaren Drossel kann als bekannt vorausgesetzt werden.

5

Nach Anspruch 11 ist eine ein elektrisches Ausgangssignal erzeugende Rollsitze-Erfassungsvorrichtung zum Erfassen der Lage des sich bewegenden Rollsitzes entlang der Rollsitzschiene vorgesehen, wobei das Ausgangssignal auf das Durchflußstellelement einer in dem Hydraulik-Kreis eingebundenen elektrisch ansteuerbaren Drosselanordnung geleitet wird, um den Durchsatz der Hydraulikflüssigkeit in Abhängigkeit von der Lage und der Geschwindigkeit des Rollsitzes zu drosseln. Diese Ausführungsform ermöglicht ein noch genaueres Einstellen des Trägheitsverhalten des Bootes.

15

Nach Anspruch 12 ist eine ein elektrisches Kraftmeßsignal erzeugende Ruderdrehwinkelmeßvorrichtung zum Erfassen der Ruderdrehung um die eigene Längsachse vorgesehen, wobei das Ruderdrehwinkelsignal als Stellgröße für die Verstellung eines Durchflußstellelements der Drosselanordnung dient. Mit dieser Anordnung kann erstmalig der Einfluß der Ruderdrehung um die Ruderlängsachse simuliert werden.

20

Es ist für den Fachmann klar, daß alle elektrischen Meßsignale in einer zentralen Steuer- und Regelektronik erfaßt werden, mit der die jeweiligen Drosseln angesteuert werden. Die Meßsignale können auch drahtlos übertragen werden.

25

Nach Anspruch 13 weist die Drosselanordnung wenigstens eine einstellbare Grundlastdrossel auf. Mit der Grundlastdrossel kann ein kinetischer Bewegungswiderstand voreingestellt werden. Die Grundlastdrossel wird vorzugsweise bei mechanisch gesteuerten Ausführungsformen der Erfindung eingesetzt.

30

Nach Anspruch 14 sind zwei Ruder mit je einer Flüssigkeitsverdrängungsvorrichtung, wie z. B. einer Zylinder-Kolben-Anordnung und einem gemeinsamen Masseschwungrad mit je einer Freilaufanordnung vorgesehen. Mit dieser Anordnung ist die Möglichkeit geschaffen, das Fahrverhalten eines Ruderbootes mit zwei Ruder zu simulieren. Es ist klar, daß diese Anordnung auch für Boote mit mehr als zwei Ruder gilt.

Nach Anspruch 15 sind zwei Ruder mit je einem Freilaufgesperre vorgesehen. Beim Ziehen der Ruder wird die Ruderkraft auf eine gemeinsame Flüssigkeitsverdrängungsvorrichtung übertragen. Diese Flüssigkeitsverdrängungsvorrichtung kann ein Flügelrad aufweisen, das in einem mit Flüssigkeit gefüllten Behälter durch die Ruderkraft gedreht wird. Gleichzeitig wird die Ruderkraft auch auf ein gemeinsames Masseschwungrad mit Freilauf übertragen. Beim Rückführen der Ruder entgegengesetzt zu der Ziehrichtung wirkt das Freilaufgesperre, so daß die Ruder nahezu kraftfrei zurückgeführt werden können.

Nach Anspruch 16 weist das Masseschwungrad ein einstellbares Massenträgheitsmoment auf, d. h. durch Aufbringen oder Verschieben von Massen kann das Massenträgheitsmoment des Masseschwungrades vor der Benutzung des Rudertrainingsgerätes auf ein gewünschtes Massenträgheitsmoment eingestellt werden. Damit kann z. B. ein bestimmter Bootstyp simuliert werden.

Nach Anspruch 17 weist das Masseschwungrad ein drehzahlabhängiges Massenträgheitsmoment auf. Derartige Systeme mit Massen, die sich unter dem Einfluß der Fliehkraft gegen die Gravitationskraft oder gegen eine Federkraft bewegen, sind aus dem Stand der Technik z. B. als Fliehkraftregler bekannt und bedürfen daher keiner näheren Erläuterung.

Nach Anspruch 18 dient die durch die Fliehkraft bewirkte Verschiebung der Massen als Stellgröße zum Stellen der Drossel. Wenn z. B. ein Flieh-

kraftstellelement eingesetzt wird, bei dem durch die Fliehkraft die Schwungradmassen gegen eine Federkraft verschoben werden, wird dieser Verschiebeweg als Stellgröße für die Drossel verwendet.

- 5 Die Erfindung wird nachfolgend an Hand von Ausführungsbeispielen in Verbindung mit schematischen Zeichnungen näher erläutert.

Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung einer ersten Ausführungsform der Erfindung.

10 Fig. 2 zeigt eine schematische Darstellung einer zweiten Ausführungsform der Erfindung.

Fig. 3 zeigt eine schematische Darstellung einer dritten Ausführungsform der Erfindung.

15 Fig. 4 zeigt eine schematische Darstellung einer vierten Ausführungsform der Erfindung.

Fig. 5 zeigt eine schematische Darstellung einer fünften Ausführungsform der Erfindung.

Die Fig. 1 zeigt in einer schematischen Darstellung eine erste Ausführungsform des Rudertrainingsgerätes mit zwei Rudern 1 und 2, die an zwei Dollpunkten 3 und 4 so angeordnet sind, daß sie von einer Person wie zwei Ruder eines Ruderbootes bewegt werden können. Die Person sitzt auf einem Rollstuhl 5 einer Rollstuhlschiene, wobei sich der Rollstuhl 5 beim Rudern auf der Rollstuhlschiene in den Pfeilrichtungen hin- und her bewegt. An den 25 Dollpunkten 3 und 4 ist je eine mechanische erste Kopplung 6 und 7 vorgesehen, die ein gemeinsames Schwungrad 8 über je einen Freilaufantrieb 9 und 10 antreiben. Wenn die Ruder 1 und 2 in Zugrichtung bewegt werden, wird mittels einer Antriebskette, die über eine Zahnradanordnung läuft, das Schwungrad 8 in Bewegung versetzt. Wenn die Ruder 1 und 2 30 zurück geführt werden, läuft das Schwungrad 8 auf Grund der Freilaufantriebe 9 und 10 weiter. Das Schwungrad 8 simuliert somit die Massen-

trägheit eines natürlichen Bootes, das bei mehrfachen Ruderbewegungen zunehmend an Fahrt gewinnt.

5 An den Dollpunkten 3 und 4 ist weiterhin je eine zweite Kopplung 11 und 12 vorgesehen, die jeweils einen Kolben 13 und 14 in Zylindern 15 und 16 zwischen zwei Endstellungen hin und her bewegen. Auch diese Kopplung kann als Kettenantrieb ausgeführt sein. Eine starre Kopplung über Gestänge ist ebenfalls möglich. Die Zylinder 15 und 16 sind in je einen Hydraulikkreis 17 und 18 eingebunden, so daß bei Ruderbewegungen die Hydraulikflüssigkeit hin- und zurück strömt. Die Zylinder-Kolben-Anordnung bildet  
10 somit eine Flüssigkeitsverdrängungsvorrichtung und der Kolben ist das Flüssigkeitsverdrängungselement, welches das durch das Wasser gezogene Ruderblatt simuliert.

15 Zur Nachbildung des natürlichen Kraft- und Bewegungsverlaufs beim Rudern müssen die Zugreaktionskräfte, die beim Durchziehen des Ruders durch Wasser entstehen, erheblich größer sein als die Kräfte beim Zurückführen des Ruders in die Ausgangsposition. Diese Eigenschaft wird mittels je einer ansteuerbaren verstellbaren Drossel 19 und 20 in den Hydraulikkreisen 17 und 18 bewirkt. Die Ansteuerung der Drosseln 19 und 20 erfolgt über ein Durchflußstellelement 21 und 22. Im in diesem Ausführungsbeispiel erfolgt die Betätigung der Durchflußstellelemente 21 und 22  
20 mechanisch durch eine mechanische dritte Kopplung 23 und 24 zwischen den Dollpunkten 3 und 4 und den Durchflußstellelementen 21 und 22. Diese mechanische Kopplung wird vorzugsweise ebenfalls durch eine Kette oder starre Gestänge realisiert. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel wird eine Kurvenscheibe gedreht, die auf das als Stößel ausgebildete Durchflußstellelement 21 und 22 wirkt. Somit wird in Abhängigkeit von der Winkelstellung des Ruders beim Ziehen die Drossel mehr oder weniger geöffnet.  
25 30 Durch die vorbestimmte Form der Kurvenscheibe wird der erwünschte Winkel-Kraft-Verlauf eingestellt.

Wenn die Ruder 1, 2 in Pfeilrichtung „Zug“ bewegt werden, pressen die Kolben 13, 14 die Hydraulikflüssigkeit durch die Drosseln 19, 20, wodurch die für den jeweiligen Ruderwinkel typische Gegenkraft erzeugt wird. Wenn die Ruder wieder zurückgeholt werden, soll der dazu notwendige Kraftaufwand gering sein. Dazu ist für jeden Hydraulikkreis ein Überströmkanal mit einem Rückschlagventil 25 und 26 vorgesehen, dessen Wirkung unmittelbar aus der Zeichnung ableitbar ist.

Zum Ausgleich von Volumenunterschieden, die bei der Verdrängung der Hydraulikflüssigkeit durch die Kolbenstangen auftreten, sind Druckausgleichsbehälter 27 und 28 vorgesehen, die über eine elastische Membrane und einem eingeschlossenen Gasvolumen einen vorbestimmten Mindestdruck aufrecht erhalten.

Beide Hydraulikkreise sind über eine Verbindungsleitung 29 miteinander verbunden. Wenn in dem linken Zylinder 15 durch ein kräftigeres Ziehen am Ruder 1 in der vorderen Zylinderkammer ein größerer Druck als in dem rechten Zylinder 16 aufgebaut wird, erfolgt über die Verbindungsleitung 29 ein Druckausgleich mit der hinteren Zylinderkammer des rechten Zylinders, so daß sich das rechte Ruder 2 leichter durchziehen läßt. Dieser Effekt tritt auch beim Rudern mit einem Boot auf. Mittels eines Absperrventils 30 kann die Größe dieses Effektes eingestellt werden.

Die Fig. 2 zeigt in einer schematischen Darstellung eine zweite Ausführungsform des Rudertrainingsgerätes. Gegenüber der ersten Ausführungsform der Erfindung, bei der lediglich der horizontale Ruderwinkel als Stellgröße für die Betätigung der Durchflußstellelemente verwendet wurde, wird bei dieser Ausführungsform zusätzlich der vertikale Ruderwinkel, d. h. der Eintauchwinkel als Stellgröße verwendet. Die dafür vorgesehene Drosselanordnung 31 und 32 weist daher zwei weitere Durchflußstellelemente 33 und 34 auf, die über eine vierte mechanische Koppelvorrichtung 35 und 36 mit den Dollpunkten 3 und 4 in mechanischer Wirkverbindung ste-

hen. Die Koppelvorrichtung 35 und 36 kann wiederum als Kette in Verbindung mit einer Kurvenscheibe ausgebildet sein.

Die Fig. 3 zeigt in einer schematischen Darstellung einer dritten Ausführungsform des Rudertrainingsgerätes. Bei dieser Ausführungsform der Erfindung wird zusätzlich die Drehzahl des Schwungrades 8 über einen Drehzahlsensor 37 elektrisch erfaßt und über eine fünfte Koppelvorrichtung 38 und 39 auf eine elektrisch ansteuerbare Drosselanordnung 40 und 41 übertragen. Mit dieser Anordnung kann das natürliche Fahrverhalten eines Ruderbootes noch genauer simuliert werden. Es ist klar, daß dazu eine elektronische Anpassung in Verbindung mit analogen oder digitalen Adapterschaltungen erforderlich ist, die dem Fachmann jedoch geläufig sind und daher nicht näher erläutert werden.

Die Fig. 4 zeigt in einer schematischen Darstellung einer vierten Ausführungsform des Rudertrainingsgerätes. Bei dieser Ausführungsform der Erfindung werden zusätzlich die Lage und die Bewegung des Sitzes 5 erfaßt. Die dazu erforderliche Sensorik in Verbindung mit der dazu passenden Auswerteelektronik werden vom Fachmann analog zur dritten Ausführungsform ausgewählt. Mit dieser Anordnung kann das natürliche Fahrverhalten eines Ruderbootes noch genauer simuliert werden.

Die Fig. 5 zeigt in einer schematischen Darstellung einer fünften Ausführungsform des Rudertrainingsgerätes. Bei dieser Ausführungsform der Erfindung erfolgt lediglich der Antrieb des Schwungrades 8 und der Kolben 13 und 14 über mechanische Kopplungen. Die Erfassung verschiedener Meßgrößen und die Ansteuerung der Drosselanordnungen erfolgt ausschließlich elektrisch. An den Dollpunkten 3 und 4 sind Sensoren zur Messung der Ruderkräfte, zur Messung des horizontalen und vertikalen Ruderwinkels und zur Messung der Ruderdrehung um die eigene Achse vorgesehen. Mittels Wegmeßsensoren 43, 44 und 42 wird der Kolbenweg und der Weg des Sitzes erfaßt. Alle Meßsignale werden in einer einen Rechner

aufweisenden programmierbaren Auswerte- und Steuerelektronik verarbeitet. Im Speicher des Rechners sind Datentafeln gespeichert, die spezifischen Parameter verschiedener Bootstypen enthalten. Es ist klar, daß die in der Fig. 5 dargestellten Drosseln 45 und 46 lediglich eine schematische Darstellung unterschiedlichster möglicher Drosselanordnungen ist. Der Fachmann für hydraulische Steuer- und Regeltechnik kann je nach Erfordernis die zweckmäßigsten Drosselanordnungen- und Kombinationen in Verbindung mit den verschiedenen Sensoren wählen, ohne selbst schöpferisch tätig werden zu müssen.

Alle Komponenten sind in eine Rahmenkonstruktion integriert, deren konkrete Ausgestaltung dem Fachmann überlassen bleibt und daher nicht näher erläutert werden muß.

Es ist mit dieser Ausführungsform der Erfindung somit erstmalig möglich, unterschiedlichste Bootseigenschaften und auch das Fahrverhalten des Bootes bei unterschiedlichem Wind- und Wellengang zu simulieren.

5

## Ansprüche

- 10 1. Rudertrainingsgerät mit nachfolgenden Merkmalen:
- eine Rollsitzechiene mit einem Rollsitz (5) und mit einer Abstützvorrichtung für die Füße,
  - ein Ruder (1, 2), welches an einem Dollpunkt (3, 4) drehbar angeordnet ist, wobei der Dollpunkt (3, 4) über
  - 15 - eine Rahmenkonstruktion mit der Rollsitzechiene verbunden ist,
  - ein Masseschwungrad (8) mit einem Freilauf (9, 10), das mit der Rahmenkonstruktion verbunden ist,
  - eine an der Rahmenkonstruktion angeordnete Flüssigkeitsverdrängungsvorrichtung (13, 15; 14, 16) mit einem Flüssigkeitsverdrängungselement
  - 20 (13, 14), wobei die Flüssigkeitsverdrängungsvorrichtung in
  - einem Hydraulik-Kreis (17, 18) eingebunden ist, in welchem durch die Bewegung des Flüssigkeitsverdrängungselements (13, 14) Hydraulikflüssigkeit bewegt wird, wobei
  - das Ruder (1, 2) über eine mechanische erste Kopplung (6, 7) mit
  - 25 dem Masseschwungrad (8) verbunden ist, um dieses beim Rudern in Drehbewegung zu versetzen oder zu halten,
  - das Ruder (1, 2) über eine mechanische zweite Kopplung (11, 12) mit dem Flüssigkeitsverdrängungselement (13, 14) verbunden ist und
  - das Ruder (1, 2) über eine dritte Kopplung (23, 24), die eine Horizontalwinkel-Erfassungsvorrichtung zum Erfassen der horizontalen Winkel-
  - 30 lage des Ruders aufweist, mit dem Durchflußstellelement (21, 22) einer in dem Hydraulik-Kreis eingebundenen Drosselanordnung (19, 20) verbunden



ist, um den Durchsatz der Hydraulikflüssigkeit in Abhängigkeit von der horizontalen Winkelstellung des Ruders (1, 2) zu drosseln.

2. Rudertrainingsgerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Flüssigkeitsverdrängungsvorrichtung eine Kolben-Zylinder-Anordnung ist und das Flüssigkeitsverdrängungselement der zwischen zwei Endstellungen bewegte Kolben ist.

3. Rudertrainingsgerät nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die dritte Kopplung eine mechanische Kopplung ist und die Drosselanordnung mechanisch ansteuerbar ist.

4. Rudertrainingsgerät nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die dritte Kopplung eine elektrische Kopplung ist und die Drosselanordnung elektrisch ansteuerbar ist.

5. Rudertrainingsgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Ruder über eine vierte Kopplung (35, 36), die eine Vertikalwinkel-Erfassungsvorrichtung zum Erfassen der vertikalen Winkellage des Ruders aufweist, mit dem Durchflußstellelement einer in dem Hydraulik-Kreis eingebundenen Drosselanordnung verbunden ist, um den Durchsatz der Hydraulikflüssigkeit in Abhängigkeit von der vertikalen Winkelstellung des Ruders zu drosseln.

6. Rudertrainingsgerät nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die vierte Kopplung eine mechanische Kopplung ist und die Drosselanordnung mechanisch ansteuerbar ist.

7. Rudertrainingsgerät nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die vierte Kopplung eine elektrische Kopplung ist und die Drosselanordnung elektrisch ansteuerbar ist.

8. Rudertrainingsgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine Schwungrad-Drehzahl-Erfassungsvorrichtung (37) vorgesehen ist, die über eine fünfte Kopplung (38, 39) mit dem Durchflußstellelement einer in dem Hydraulik-Kreis eingebundenen Drosselanordnung verbunden ist, um den Durchsatz der Hydraulikflüssigkeit in Abhängigkeit von der Drehzahl des Schwungrades zu drosseln.

9. Rudertrainingsgerät nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** die fünfte Kopplung eine mechanische Kopplung ist und die Drosselanordnung mechanisch ansteuerbar ist.

10. Rudertrainingsgerät nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** die fünfte Kopplung eine elektrische Kopplung ist und die Drosselanordnung elektrisch ansteuerbar ist.

11. Rudertrainingsgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine ein elektrisches Ausgangssignal erzeugende Rollsitze-Erfassungsvorrichtung (42) zum Erfassen der Lage des sich bewegenden Rollsitzes (5) entlang der Rollsitzechiene vorgesehen ist, wobei das Ausgangssignal auf das Durchflußstellelement einer in dem Hydraulik-Kreis eingebundenen elektrisch ansteuerbaren Drosselanordnung geleitet wird, um den Durchsatz der Hydraulikflüssigkeit in Abhängigkeit von der Lage und der Geschwindigkeit des Rollsitzes zu drosseln.

12. Rudertrainingsgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das eine ein elektrisches Meßsignal erzeugende Ruderdrehwinkelmeßvorrichtung zum Erfassen der Ruderdrehung um die eigene Achse vorgesehen ist.

13. Rudertrainingsgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Drosselanordnung wenigstens eine einstellbare Grundlastdrossel aufweist.

14. Rudertrainingsgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** zwei Ruder mit je einer Flüssigkeitsverdrängungsvorrichtung, je einer Freilaufanordnung und einem gemeinsamen Masseschwungrad vorgesehen sind.

5

15. Rudertrainingsgerät nach den Ansprüchen 1 und 3 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** zwei Ruder je ein Freilaufgesperre aufweisen, eine gemeinsame Flüssigkeitsverdrängungsvorrichtung und ein gemeinsames Masseschwungrad vorgesehen sind.

10

16. Rudertrainingsgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Masseschwungrad ein einstellbares Massenträgheitsmoment aufweist.

15

17. Rudertrainingsgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Masseschwungrad ein drehzahlabhängiges Massenträgheitsmoment aufweist.

20

18. Rudertrainingsgerät nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Masseschwungrad ein Fliehkraftstellelement mit beweglichen Massen aufweist und ein drehzahlabhängiger Verschiebeweg der Massen als Stellgröße für die Drossel dient.

25

30

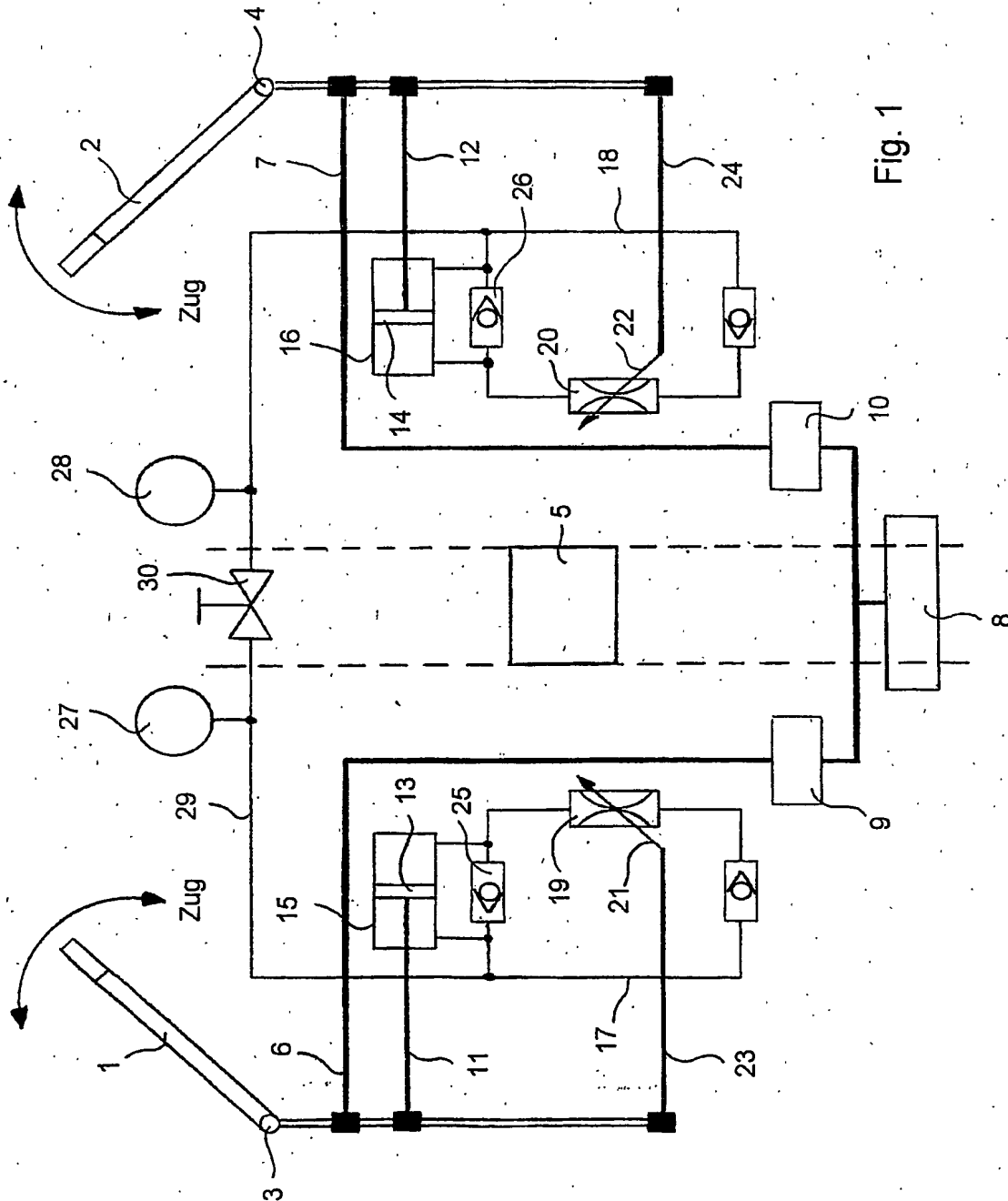


Fig. 1

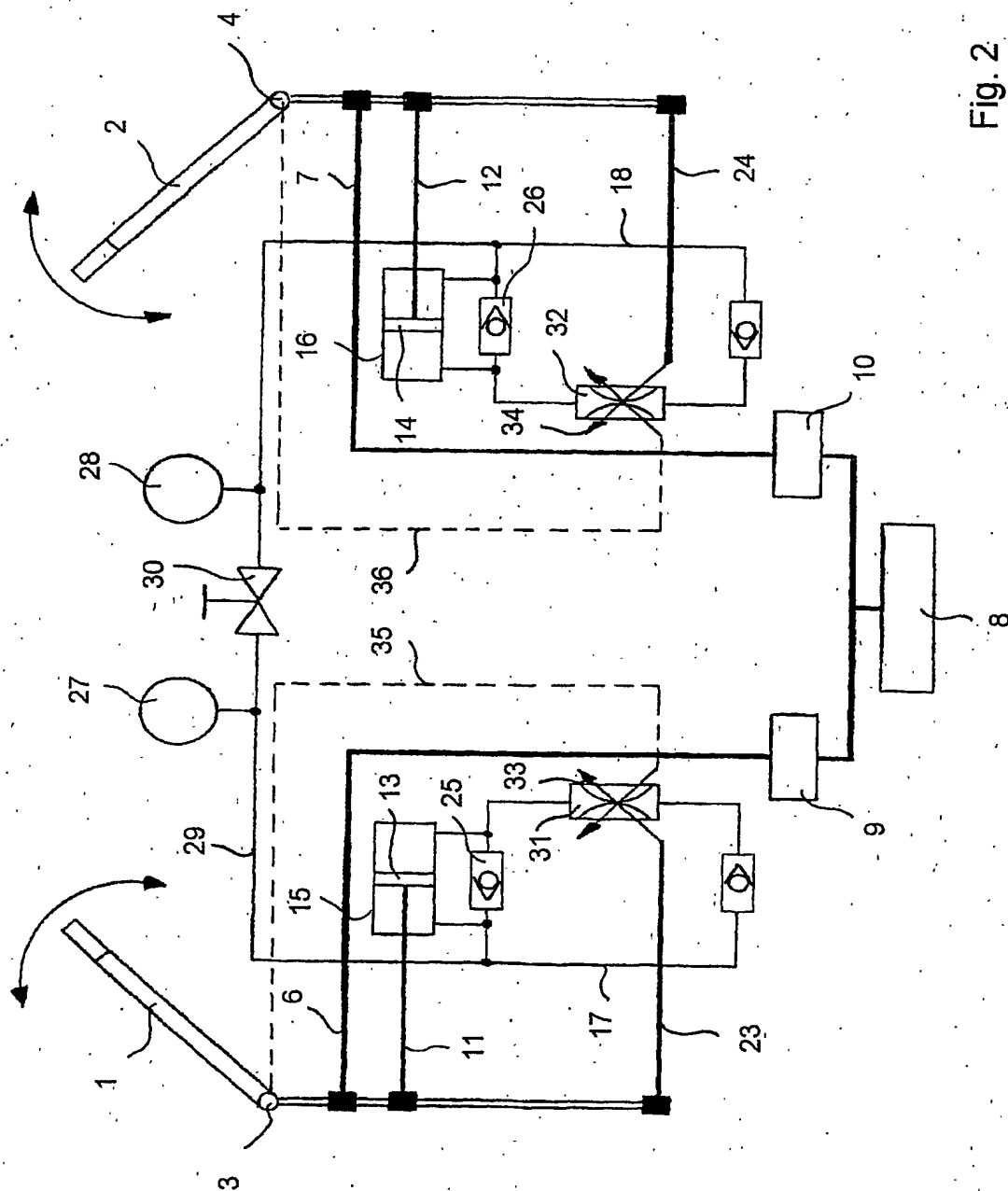


Fig. 2

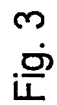


Fig. 3

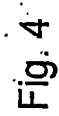


Fig. 4

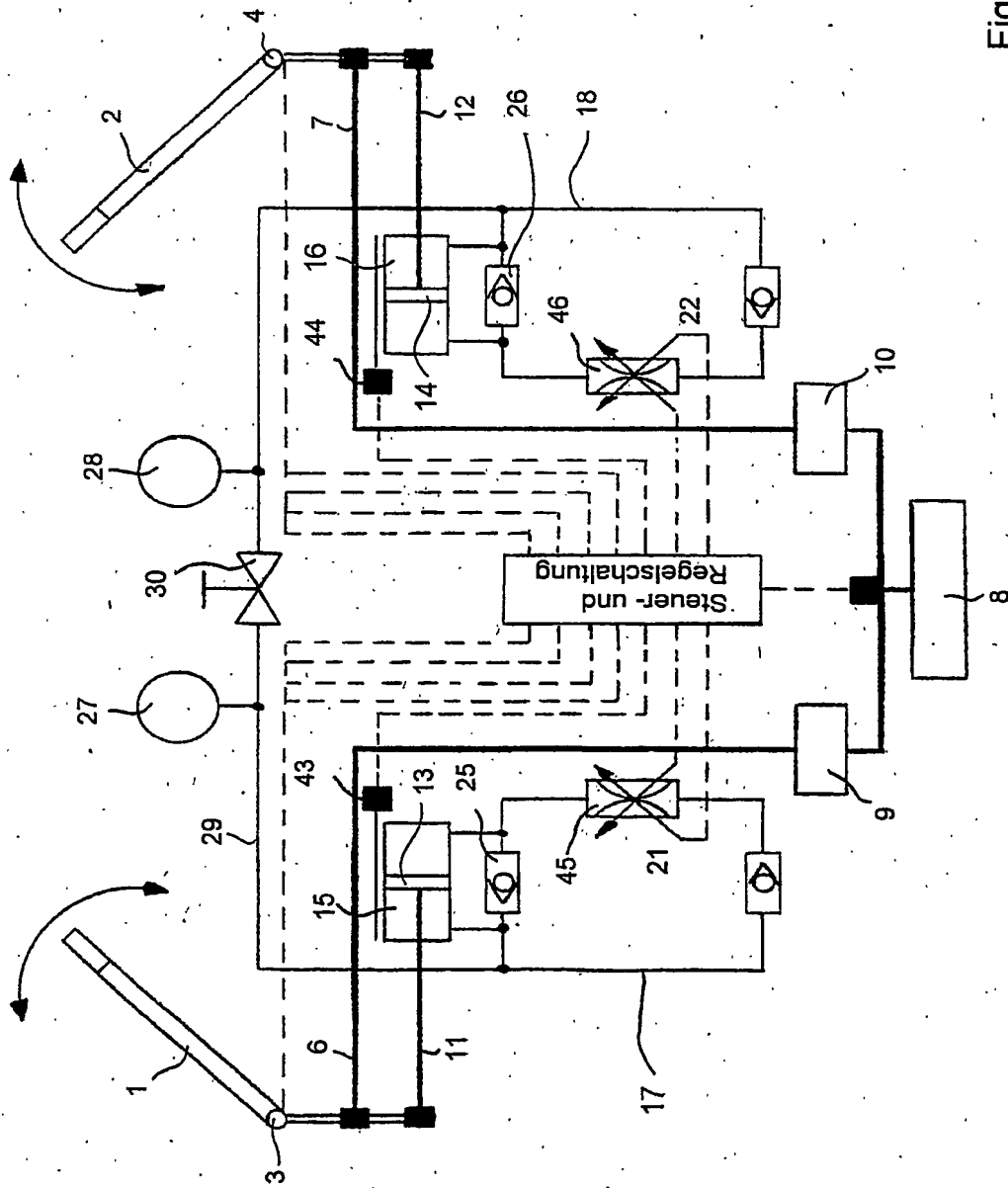


Fig. 5



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record.**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**